

Жовтобрюх В.О.
Технічний Центр «ВаріУс», Дніпро, Україна
Литовченко І.В., Новіков Ф.В.

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця,
Харків, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РІЗАННЯ ТВЕРДОСПЛАВНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ ЗІ ЗНОСОСТІЙКИМИ ПОКРИТТЯМИ ЗА КРИТЕРІЄМ НАЙМЕНШОЇ СОБІВАРТОСТІ ОБРОБКИ

Розроблено методику розрахунку оптимальних режимів різання та стійкості твердосплавних інструментів із зносостійкими покриттями за критерієм найменшої собівартості обробки для умов високошвидкісного різання, яка є основою створення високопродуктивних технологічних процесів лезової обробки, що забезпечують зменшення собівартості обробки до економічно прийняттого рівня, достатнього для ефективного застосування сучасних високообертових верстатів з ЧПУ типу «обробний центр» і коштовних збірних конструкцій твердосплавних інструментів зарубіжного виробництва на машинобудівних підприємствах України. Використовуючи запропоновану методику розрахунку, проведено оцінювання економічної ефективності й надано практичні рекомендації відносно застосування збірних твердосплавних інструментів зі зносостійкими покриттями на операції фрезерування деталей з важкооброблюваних матеріалу (сталь Х2ГСНВМ-ВД) збірної фрезою $\varnothing 42$ мм (оснащеною пластинами з твердого сплаву ТТ9030 зі зносостійким покриттям) замість вітчизняної монолітної фрези $\varnothing 40$ мм, виготовленої зі швидкорізальної сталі Р18. Це дозволило до 10 разів підвищити продуктивність обробки й приблизно в стільки ж разів зменшити собівартість обробки. На основі розробленої методики також проведено вибір раціональних параметрів операцій механічної високошвидкісної обробки на операції точіння заготовок із сталі різцями, оснащеними ріжучими пластинами із твердих сплавів ТТ8115, ТТ8125 і ТТ8135 зі зносостійким покриттям. Показано, що у цьому випадку швидкість різання може бути збільшена до 500 м/хв, а стійкість інструменту рекомендується встановлювати в межах 15 хв, що дозволяє домогтися істотного збільшення продуктивності обробки.

Експериментально встановлено, що застосування сучасних збірних твердосплавних інструментів зі зносостійкими покриттями на операціях точіння, розточування, фрезерування й свердління деталей гідравлічних систем (плунжера, п'яти, втулки сферичної) дозволило в середньому в 3 – 5 разів підвищити продуктивність і зменшити собівартість обробки при забезпеченні необхідних показників якості оброблюваних поверхонь. Встановлено, що токарно-фрезерні обробні центри серії PUMA SMX компанії «DOOSAN Infracore Machine Tools» – це нове покоління багатofункціональних обробних верстатів, які відрізняються

високою продуктивністю, точністю та простотою в експлуатації, надають можливість використання кращих рішень в класі багатофункціонального обладнання. Токарно-фрезерні центри серії SMX є світовим лідером в своєму класі й забезпечують високі показники високоточної обробки за рахунок застосування системи мінімізації термічної деформації, заснованої на функціях температурної компенсації в процесі високошвидкісного різання.

Показано, що сплав TT7505 ефективно використовувати для високошвидкісної обробки чавуну, а міцний сплав TT8080 – для обробки нержавіючих і жароміцних сплавів південнокорейського виробництва. Для обробки композиційних матеріалів рекомендується використовувати фрезерні пластини зі сплаву PCD (полікристалічний алмаз), кінцеві твердосплавні фрези й свердла з алмазним покриттям. Ці нові інструментальні рішення задовольняють унікальним умовам різання важкооброблюваних матеріалів, оскільки об'єднують в собі переваги спеціального сплаву, видозміненої геометрії ріжучої кромки й високих термохімічних властивостей алмазного покриття.

Встановлено, що конфігурація твердосплавних кінцевих фрез RCFE TaeguTec з алмазним покриттям для обробки вуглепластиків, також як і фрез RRFE-типу, виключає розшарування, знижує зусилля різання й вібрації, забезпечуючи високу продуктивність інструменту при чорновій обробці. Відмінною особливістю RCFE-фрез є кілька каналів для відведення стружки, що дозволяє працювати на підвищених режимах. Для чистової обробки композитів рекомендується використовувати твердосплавну кінцеву фрезу серії RCOM (компанії TaeguTec) з алмазним покриттям, яка виключає розшарування, запобігаючи утворенню задирки, і представлена в 2-х конфігураціях: з лівим і правим напрямком спіралей канавок. Для високопродуктивної обробки композитів рекомендується використовувати ріжучі тверді сплави компанії TaeguTec, що дозволяють забезпечити найвищу стійкість інструменту. Так, інноваційний PCD-сплав TD830, виготовлений з ультрадрібною алмазною фракцією, показує високу зносостійкість, міцність та якість кромки, характеризується винятковою стійкістю до абразивного зносу й значною термічною стабільністю.

Для обробки волокнистих вуглепластиків рекомендується новий сплав TTD610. Завдяки передовій технології нанесення наноалмазного покриття, цей сплав забезпечує неперевершену стійкість інструменту й високу стабільність обробки, відрізняється високою абразивною зносостійкістю (твердість більше 8000 за Віккерсом), забезпечує високі показники теплопровідності та ударної стійкості.

Для механічної обробки прес-форм і штампів, коли доводиться фрезерувати тонкостінні заготовки з різних за оброблюваністю матеріалів, пропонується високопродуктивна серія фрез і пластин ChaseFeed, яка може бути застосована й для чорнових операцій. Застосування наведених практичних рекомендацій в діяльності Технічного Центру «ВаріУс» (м. Дніпро) дозволило підвищити ефективність розробки технологічних процесів обробки деталей машин, виготовлених із матеріалів з підвищеними фізико-механічними властивостями, на основі застосування високошвидкісного різання на різних технологічних операціях механічної обробки.